

**Zeitschrift:** Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =  
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

**Band:** 70 (1990)

**Heft:** 1

**Artikel:** Erste K/Ar- und 40AR/39Ar-Hornblende-Mineralalter des Taveyannaz-  
Sandsteins

**Autor:** Fischer, Hans / Villa, Igor M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-53602>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Erste K/Ar- und $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Hornblende-Mineralalter des Taveyannaz-Sandsteins\*

von Hans Fischer<sup>1</sup> und Igor M. Villa<sup>2</sup>

## Abstract

K/Ar-,  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ - and Sm/Nd-data were determined on andesitic hornblende of the Taveyannaz greywacke. The data strongly support an age of ca. 32 Ma for the Taveyannaz volcanic event and likewise a close relation to the late-Alpine Bregaglia-intrusion.

*Keywords:* Taveyannaz greywacke, andesites, pyroclastics, age determination, K/Ar-method, Sm/Nd-method.

## Einleitung

Die grünen und eigenartig gefleckten Sandsteine des Alpennordrandes wurden erstmals von STÜDER (1834) beschrieben. Er nannte dieses Gestein «Taveyannaz-Sandstein» nach der Alp «Taviglianaz» in der westlichen Diableretsgruppe.

Nebst der Frage der Herkunft der epi- oder pyroklastischen Sandsteine war stets die Frage nach dem numerischen Alter von grossem Interesse. Da die bisherigen Datierungen ausnahmslos auf Gesamtgesteinsanalysen basieren, ist es daher naheliegend, Untersuchungen und Datierungen auch an den darin enthaltenen vulkanischen Mineralien durchzuführen.

## Mineralseparation

Das Herauspräparieren der Andesit-Knollen («*galets*») aus der Matrix des Taveyannaz-Sandsteines bedingt unkonventionelle Separationsmethoden. In einem ersten Schritt (= Grobseparation) wurden die handstückgrossen Bruchstücke in 5 mm dicke Scheiben geschnitten, und aus diesen Scheiben wurden die Andesite mit einem Dentalbohrgerät herauspräpariert. Anschlies-

send erfolgte das Zerkleinern in einem Handmörser. In einem zweiten Schritt (= Feinseparation) wurden die Hornblende-Mineralkörner magnetisch mit dem Frantz-Separator angereichert und letztlich von Hand unter dem Binokular ausgelesen. In der mengenmässig limitierten Probe konnten keine Zirkone festgestellt werden.

## Resultate

Um einen Hinweis auf den vulkanischen Charakter zu erhalten, wurden Elektronenmikrosonde-Analysen angefertigt. Die Analysen von acht Hornblende-Körnern entsprechen im Vergleich mit DEER et al. (1982) Hornblenden aus basaltischen oder tonalitischen Gesteinen (FISCHER, 1988, p. 171; Tab. 1). Bei der Differenz zu 100% handelt es sich um Wasser, da die mitgemessenen Standards korrekte (d.h. Total = 100%) Resultate ergaben.

Erste Hornblende-Mineraldaten aus dem Taveyannaz-Sandstein ergaben zwei K/Ar-Alter von 31.7 und  $32.4 \pm 1.6$  Ma (Tab. 2). Um einen möglichen Ar-Überschuss zu prüfen, erfolgte eine Analyse mit der  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Methode (Tab. 3 und Abb. 1). Das gewichtete Plateaualter (ca.

\* Erweiterte Zusammenfassung eines Vortrags im Rahmen der Jahresversammlung der SMPG, Fribourg, 13./14. Oktober 1989.

<sup>1</sup> Institut für Kristallographie und Petrographie, ETH Zürich, 8092 Zürich.

<sup>2</sup> Istituto di Geocronologia CNR, 56100 Pisa, Italien.

85% des Gases) von 32 Ma stimmt gut mit den beiden K/Ar-Daten überein und kann als Kristallisationsalter interpretiert werden. Die ersten 4% des entgasten Argons deuten auf eine schwache, trockene Metamorphose hin. Die letzten 10% des entgasten Argons ergeben keine eindeutigen Hinweise. Sie könnten sowohl auf Überschuss-Argon wie aber auch auf eine prä-30-Ma-Geschichte (Restitkerne?) hindeuten.

Aus dem Totalgehalt an  $^{39}\text{Ar}$  lässt sich über den Bestrahlungsparameter  $J = 3.331 \cdot 10^{-4}$  ein K-Gehalt von 4.90‰ berechnen. Das Ca/K-Verhältnis liegt während 94% des Gases sehr regelmässig zwischen 15.6 und 16.6; dieser Wert stimmt gut mit den Elektronenmikrosonde-Daten überein. Beide Werte weisen darauf hin, dass keine groben Eichfehler begangen wurden.

Tab. 1 Elektronenmikrosonden-Analysen der Hornblende (in Gew.-%).

	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	43.23	43.62	40.61	41.22	41.52	39.80	43.04	44.51
TiO <sub>2</sub>	1.54	1.68	1.56	1.42	1.74	1.98	1.55	1.46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.18	9.65	13.58	13.75	11.55	12.92	10.04	8.71
FeO	14.11	13.44	11.57	11.49	15.55	15.90	15.09	13.95
MnO	.57	.46	.17	.13	.51	.47	.50	.57
K <sub>2</sub> O	.66	.53	.62	.71	.78	.88	.88	.57
Na <sub>2</sub> O	1.96	1.91	2.40	2.33	2.00	2.18	1.67	1.81
MgO	13.38	13.83	14.36	14.13	12.16	11.01	12.73	14.05
CaO	10.93	11.01	11.75	11.59	11.36	11.31	11.40	11.21
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.04	.01	.05	-	-	-	-	-
NiO	.03	.03	.04	.02	.01	.03	-	-
Total	96.63	96.17	96.71	96.79	97.18	96.48	96.90	96.84

Analysen: K. Diethelm, ETH Zürich

Tab. 2 K/Ar-Alter von Hornblenden aus dem Taveyannaz-Sandstein.

Probe	K [%]	$^{36}\text{Ar}$ [ $10^{-8}\text{cm}^3/\text{g}$ ]	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ [%]	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ [%]	Einwaage [mg]	Alter [Ma]
Tav 1	0.493 0.492	0.311	151.6	59.1	40.8	31.7±1.6
Tav 2	0.467 0.467	0.167	110.2	60.6	40.8	32.4±1.6
Kmittel	0.480					

Fehler der Alter=2σ Standardfehler

In Tabelle 4 sind erste Sm-Nd-Isotopendaten von Hornblenden aus dem Taveyannaz-Sandstein aufgeführt. Der Wert von  $\epsilon(32\text{Ma}) = -3.3$  deutet auf die Dominanz von krustalen Komponenten bei der Genese des Magmas hin.

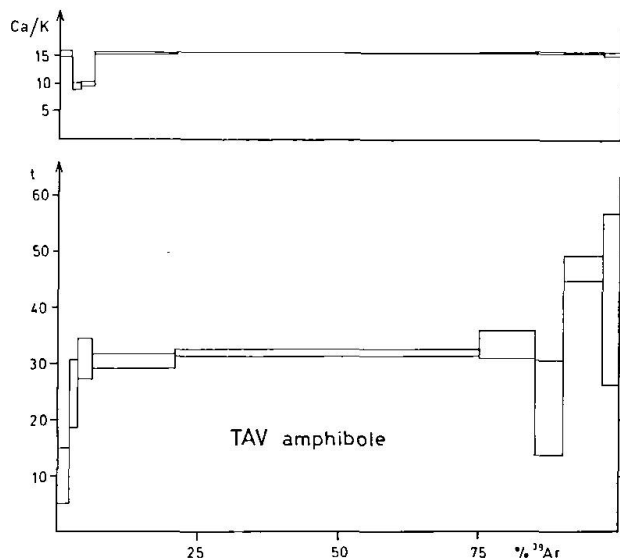


Abb. 1  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Alter vs. %  $^{39}\text{Ar}$  entgast.

Tab. 3  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Alter von Hornblenden aus dem Taveyannaz-Sandstein (Probe: Tav 3; Einwaage 23.6 mg).

Step [°C]	$^{39}\text{Ar}$ [%]	Alter [Ma]
700	2.3	16.59 ± 4.4
900	3.8	24.8 ± 6.2
1000	6.2	31.1 ± 3.6
1050	20.9	30.7 ± 1.3
1100	74.9	32.2 ± 0.5
1150	85.2	33.8 ± 2.5
1200	90.2	22.5 ± 8.5
1300	97.1	47.8 ± 2.3
1600	100	42.0 ± 15.5

gewichtetes Mittel } gewichtetes Mittel  
32.02 ± .95 } 31.96 ± .90

Fehler der Alter=2σ Standardfehler  
 $^{39}\text{Ar} = 1.142\text{E}-8\text{cm}^3/\text{g}$   
 $^{40}\text{Ar} = 60.0\text{E}-8\text{cm}^3/\text{g}$   
Ca/K(total)=16.2

Tab. 4 Sm-Nd-Isotopendaten von Hornblenden aus dem Taveyannaz-Sandstein (Probe Tav 4).

Sm [ppm]	Nd [ppm]	147Sm/144Nd	143Nd/144Nd <sup>1)</sup>	$\epsilon(0)^{1,2)}$	$\epsilon(32\text{Ma})$
3.68	14.04	.1586	.512461±16 <sup>3)</sup>	-3.46±.31 <sup>3)</sup>	-3.30

1) Normalisiert auf  $^{146}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = .7219$   
2) nach Farmer & DePaolo (1983)  
3) Vertrauensintervall: 95%

Analysen: F. Oberli & M. Meier, ETH Zürich

## Interpretation

Das gewichtete Plateaualter liegt innerhalb von zwei diskutierten Grenzen: Die Daten sind höher als die mit 27 Ma zu jung interpretierten  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -«Alter» an Gesamtgesteinsproben (FONTIGNIE, 1981) und tiefer als die auf biostratigraphischen Erkenntnissen beruhende obere Altersgrenze von < 36 Ma (LATELTIN, 1988, p. 108) und

den  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Maximalaltern von 37.6 bzw. 40.2 Ma (FONTIGNIE et al., 1987).

Die erhaltenen K/Ar- bzw.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Daten von ca. 32 Ma dürften somit das Alter des Taveyannaz-Vulkanismus am ehesten repräsentieren. Ein bereits früher diskutierter (VUAGNAT, 1983) Zusammenhang mit den spätalpinen Pluton-Intrusionen des Bergells wird somit altersmässig bestätigt.

Die erhaltenen Alter weisen zudem auf eine Klimax-Phase im Magmatismus in den äusseren Zonen der Alpen hin (vgl. Bergell, Adamello und die neuen Alter in DAL PIAZ et al., 1988).

#### Literaturverzeichnis

- DAL PIAZ, G.V., DEL MORO, A., MARTIN, S. und VENTURELLI, G. (1988): Post-Collisional Magmatism in the Ortler-Cevedale Massif (Northern Italy). *Jb. Geol. B.-A.*, 131/4, 533–551.
- DEER, W.A., HOWIE, R.A. und ZUSSMAN, J. (1982): An introduction to the rockforming minerals. Longman, Essex, England, p. 528.
- FARMER, G.L. und DEPAOLO, D.J. (1983): Origin of Mesozoic and Tertiary Granite in the Western United States and Implication for Pre-Mesozoic Crustal Structure. *J. Geophys. Res.*, 88/B4, 3379–3401.
- FISCHER, H. (1988): Isotopengeochemische Untersuchungen und Datierungen an Mineralien und Fossilien aus Sedimentgesteinen: 1. Glaukonite aus dem Jura, der Molasse und dem Helvetikum (K–Ar, Rb–Sr). 2.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopenstratigraphie an marinen und limnischen Mikro- und Makrofossilien. 3. Primärmineralien aus tertiären Bentoniten und Tuffen (U–Pb, K–Ar). Diss. ETH, Nr. 8733, p. 208.
- FONTIGNIE, D. (1981): Géochronologie des galets andésitiques du Conglomérat des Grès du val d'Illeiz du Synclinal de Thônes (Haute-Savoie, France). *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 61, 81–96.
- FONTIGNIE, D., DELALOYE, M. und VUAGNAT, M. (1987): Age potassium-argon de galets andésitiques des grès du Champsaur (Hautes-Alpes, France). *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 67, 171–184.
- LATELTIN, O. (1988): Les dépôts turbiditiques oligocènes d'avant-pays entre Annecy (Haute-Savoie) et le Sanetsch (Suisse). Thèse, Univ. Fribourg, p. 127.
- STUDER, B. (1834): Die Geologie der westlichen Schweizeralpen: K. Gross, Heidelberg, Leipzig.
- VUAGNAT, M. (1983): Les grès de Taveyanne et roches similaires: vestiges d'une activité magmatique tardi-alpine. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 26, 39–53.

Manuskript angenommen 4. Januar 1990.